

Cite this paper as: Ranjbarfard, M. & Rostami, S., (2016), "Investigating the application of decision support systems in the field of health with emphasis on hospital planning and management", first national conference on Innovation in IS/IT management with BI approach, Tehran, Iran

Investigating the application of decision support systems in the field of health with emphasis on hospital planning and management

Mina Ranjbarfard¹, Somayeh Rostami

Department of management, Alzahra University, Tehran, Iran

Abstract:

Medical decision support systems are computer software designed and built to assist medicine and health. In this review study, articles related to medical decision support systems in years 1998 to 2016 were received through search engines and reviewed and analyzed. The results showed that the application of the systems introduced in these articles can be divided into 4 main categories. There are about 36% of articles in the field of diagnosis that aim to help physicians to diagnose diseases correctly and timely and speed up the process of diagnosing diseases. About 33% of articles are in the field of prescription, which aim to reduce medication errors, optimal use of rare drugs, reduce side effects and other issues related to prescribing drugs. About 25% of the articles are related to the planning of management issues of hospitals and clinics that their goal is to improve the performance of therapists, improve the quality of the care and treatment process, increase the quality of medical services and reduce care time, save costs, optimal use of hospital equipment and resources and timely admission of patients. Nearly 6% of articles have been presented in the field of prevention that the aim of these systems is to reduce the incidence of diseases. The rest of the articles fall into two or more of the above four areas. It is clear that in recent years, the main orientation in the application of decision support systems in the health sector has been related to the field of hospital planning and management. The present article with providing evidence of the types of mentioned applications to improve the planning and management of hospitals has important contribution to health professionals.

Keywords: Decision Support System, Medical Error Reduction, Care and Treatment Process Management, Drug Prescribing, Hospital Planning and Management

¹ m.ranjbarfard@alzahra.ac.ir

بررسی کاربرد سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در حوزه سلامت با تاکید بر برنامه‌ریزی و مدیریت بیمارستان‌ها

مینا رنجبر فرد¹، سمیه رستمی قشلاقی²

1. عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا

2. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته دانشگاه الزهرا

چکیده:

سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری پزشکی، نرم‌افزارهای کامپیوتری هستند که برای کمک به حوزه پزشکی و سلامت طراحی و ساخته شده‌اند. در این مطالعه مروری، مقالات مربوط به سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری پزشکی در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۶ از طریق موتورهای جستجو دریافت و مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کاربرد سیستم‌های معرفی شده در این مقالات را می‌توان به ۴ دسته اصلی تقسیم نمود. حدود ۳۶٪ مقالات در حوزه تشخیص هستند که هدفشان کمک به پزشکان در تشخیص درست و به هنگام بیماری‌ها و تسریع فرآیند تشخیص بیماری می‌باشد. نزدیک به ۳۳٪ مقالات در حوزه تجویز قرار می‌گیرند که هدفشان کاهش خطاهای دارویی، استفاده بهینه و صحیح داروهای کمیاب، کاهش عوارض جانبی و دیگر مسائل مربوط به تجویز داروها می‌باشد. حدود ۲۵٪ مقالات مربوط به حوزه برنامه‌ریزی مسائل مدیریتی بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها می‌باشند که هدف آن‌ها بهبود عملکرد درمانگران، بهبود کیفیت فرآیند مراقبت و درمان، افزایش کیفیت خدمات درمانی و کاهش زمان مراقبت، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، استفاده بهینه از تجهیزات و منابع بیمارستان و پذیرش به موقع بیماران مطرح شده است. نزدیک به ۶٪ مقالات در حوزه پیشگیری مطرح شده‌اند که هدف این سیستم‌ها کاهش ابتلا به بیماری‌هاست. مابقی مقالات در دو یا چند حوزه از چهار حوزه فوق‌الذکر قرار می‌گیرند. روشن است که در سال‌های اخیر جهت‌گیری اصلی در کاربرد سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری در بخش سلامت، مربوط به حوزه برنامه‌ریزی و مدیریت بیمارستان‌ها بوده است. مقاله حاضر با ارائه شواهدی از انواع کاربردهای مذکور در بهبود شیوه برنامه‌ریزی و مدیریت بیمارستان‌ها به دست‌اندرکاران و شاغلان حوزه سلامت کمک می‌کند.

واژگان کلیدی: سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری، کاهش خطاهای پزشکی، مدیریت فرایند مراقبت و درمان، تجویز

دارو، برنامه‌ریزی و مدیریت بیمارستان‌ها

1- مقدمه

انسان تمام طول روز اغلب برای اعمالش در حال اتخاذ تصمیم است. اعتقاد بر این است که تصمیم‌گیری بهینه یک هنر است. اما مطالعات نشان می‌دهند که اکثر مردم بسیار ضعیف‌تر از آنچه انتظار می‌رود عمل می‌کنند (بوناتی، کوچکیزه و زاماریان، 2009)¹. می‌توان گفت که تمام اقدامات و اعمال انسان در هر حوزه‌ای از زندگی نتایج فرایندهای تصمیم‌گیری هستند. امروزه، تصمیم‌گیری به عنوان یک اقدام حل مسئله شناخته شده است.

با توجه به نیاز به گرفتن یک تصمیم مناسب در زمان مناسب، حضور سیستمی که به مردم در تصمیم‌گیری کمک کند بسیار با ارزش است. سیستم‌های اطلاعاتی تنها اطلاعات ارائه نمی‌کنند، بلکه در فعالیت‌های ساده‌ای مانند تصمیم‌گیری در هر سازمانی شرکت می‌کنند، که به عنوان سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری شناخته شده‌اند (خالصی زاده و کائوچویی، 2006).

سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری² زیر مجموعه سیستم اطلاعات مدیریت می‌باشد که یک سیستم اطلاعات مبتنی بر کامپیوتر، سازگار، انعطاف پذیر و محاوره‌ای است و فرد تصمیم‌گیرنده را در اتخاذ تصمیمات قابل اجرا در حل مسائلی که با مدل‌های علم مدیریت به راحتی قابل حل نیستند هدایت می‌کند. این سیستم‌ها برای حمایت از کلیه مراحل فرآیند تصمیم‌گیری در شرایطی که مسئله از نوع غیر ساخت یافته است (اکثراً نیمه ساخت یافته) مورد استفاده قرار می‌گیرند. سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری به طور ویژه زمانی مهم هستند که وضعیت به سرعت در حال تغییر است و پیش‌بینی و تعیین شرایط و موقعیت آینده به سختی امکان‌پذیر است (بوکناوسکی و بوباک³، 2014).

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی (یا پزشکی)، برنامه‌های رایانه‌ای تعاملی می‌باشند که به منظور یاری رساندن به پزشکان و سایر متخصصان بهداشتی در ارتباط با وظیفه‌ی تصمیم‌گیری آن‌ها طراحی شده‌اند. پزشک می‌تواند با این سیستم تعامل داشته باشد و در تحلیل داده‌های بیمار، تشخیص و تجویز و سایر فعالیت‌های بالینی از سیستم کمک بگیرد.

تاریخچه‌ی سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در پزشکی و سلامت در حقیقت همان تاریخچه همکاری‌های متقابل پزشکان و ریاضیدانان می‌باشد. به مجرد پیدایش کامپیوترهای الکترونیکی در سال-

¹ (Bonatti, Kuchukhidze, & Zamarian, 2009)

² DSS

³ (Boukhanovsky & Bubak, 2014)

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار Innovation in IS/IT Management with BI Approach

های 1950-1960 میلادی، نخستین سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در پزشکی با اهداف گوناگون بهداشتی پا به عرصه وجود نهادند. در سال 1961 میلادی نیز وارنر⁴ و همکارانش یکی از نخستین سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در پزشکی را که بر اساس قوانین بیس به کار می‌پرداخت، طراحی و راه اندازی نمودند؛ البته نخستین سیستم واقعی پشتیبان تصمیم‌گیری در پزشکی که بر اساس قوانین بیس طراحی شده بود و در عمل نیز در بسیاری از پایگاه‌های بهداشتی به کار گرفته شد، سیستمی بود که توسط de Dombal با هدف تشخیص دردهای حاد شکمی ارائه شد.

علی رغم کاربردهای بسیار سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در بخش سلامت در کشورهای مختلف دنیا، استفاده از این سیستم‌ها در بخش سلامت و درمان ایران و به ویژه به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت بیمارستان‌ها کمتر مورد استفاده قرار گرفته است که می‌تواند به دلیل شناخت ناکافی نسبت به انواع کاربردهای این سیستم‌ها در بخش سلامت باشد. لذا نویسنده با درک این خلا تحقیقاتی در این مقاله به مرور و دسته‌بندی نمونه‌های مختلف استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در بخش سلامت نموده و با ارائه یک دسته‌بندی مناسب به دست اندرکاران بخش سلامت در بهره‌گیری از این سیستم‌ها کمک می‌کند.

انواع گوناگونی از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری در زمینه‌های گوناگون بالینی از جمله تشخیص بیماری‌های گوناگون، تجویز و مدیریت درمان بیماری‌های گوناگون به ویژه بیماری‌های مزمن و طولانی مدت (از جمله آسم، دیابت، فشار خون، سرطان و...)، مدیریت و زمان‌بندی واکسیناسیون و... توسعه یافته‌اند که در ادامه به تفصیل بررسی می‌شوند.

2- روش انجام پژوهش

مطالعه حاضر یک پژوهش مروری نظام مند است. برای بررسی مقالات مرتبط با

موضوع ابتدا با کلید واژه‌هایی از قبیل:

- ❖ سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری⁵
- ❖ سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری پزشکی⁶
- ❖ سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی⁷

⁴ Warner

⁵ Decision Support System

⁶ Medical Decision Support System

⁷ Clinical Decision Support System

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار Innovation in IS/IT Management with BI Approach

و ترکیبی از کلید واژه‌های ذکر شده با موضوعات زیر در پایگاه مقالات مختلف از جمله Google Scholar, sciencedirect, PubMed جستجو شدند:

- ❖ خطاهای پزشکی⁸
- ❖ کیفیت مراقبت⁹
- ❖ مدیریت بیمارستان¹⁰

در پی این جستجو، تعداد 85 مقاله مرتبط با موضوع بین سال‌های 2000 تا 2016 یافت شد که از بین آن‌ها تعداد 74 مقاله با موضوع مورد بررسی بطور مستقیم مرتبط بودند که در این مطالعه مورد بررسی، تحلیل و دسته‌بندی قرار گرفتند.

3- شناسایی کاربردهای سیستم پشتیبان تصمیم در حوزه سلامت

با بررسی مقالات این نتیجه حاصل شد که کاربرد سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی به تشخیص بیماری محدود نمی‌شود، برخی از مهم‌ترین کاربردهای این سیستم‌ها عبارتند از:

1. سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری تشخیصی¹¹

2. سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری جهت پیشگیری

3. سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری جهت تجویز

4. سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری جهت برنامه‌ریزی مسائل مدیریتی بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها

از میان مقالات بررسی شده 24 مقاله در حوزه سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری تشخیصی جای گرفتند که 45 درصد این مقالات مربوط به سال‌های 2010 به بعد و مابقی مقالات متعلق به سال‌های 2009 تا 2000 می‌باشند. در جدول شماره 1 هدف مقالات از طراحی و توسعه و استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی به اختصار بیان شده است.

در حوزه سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری تشخیصی با سیستم‌هایی مواجه هستیم که به کمک شواهد بالینی و نتایج آزمایش‌ها و شرح حال و سوابق قبلی بیمار در تشخیص نوع بیماری به پزشک کمک می‌کنند، در واقع هدف اصلی این گونه سیستم‌ها در نظر گرفتن تمام جوانب است تا از خطا در تشخیص یا

⁸ medical errors

⁹ quality of care

¹⁰ hospital management

¹¹ Diagnostic Decision Support Systems (DDSS)

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار

Innovation in IS/IT Management with BI Approach

تشخیص‌های دیر هنگام جلوگیری کنند. در این حوزه مقالات بسیاری تالیف شده‌اند که در میان آن‌ها موضوعاتی مانند تشخیص بیماری‌های قلبی و سرطان‌های مختلف بیشتر به چشم می‌خورند.

علت افزایش چنین سیستم‌هایی آن است که تشخیص به موقع سرطان‌ها در قرن 21 به یکی از مهم‌ترین چالش‌ها تبدیل شده است. در سال 2004 انجمن سرطان آمریکا (American Cancer Society) اعلام کرد که سرطان به طور رسمی جایگزین بیماری‌های قلبی به عنوان بیماری اصلی مرتبط با مرگ و میر شده است. در درمان بیماری سرطان، تشخیص زود هنگام و دقیق از اهمیت حیاتی برخوردار است (قادر زاده، صدوقی و کتابت، 1391).

جدول 1. اهداف سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری ارائه شده در حوزه تشخیص

شماره مقاله	هدف مقاله	نویسندگان	تعداد نمونه و مکان
۶	تشخیص و جلوگیری از ترومبوآمبولی وریدی	(Durieux, Nizard, & Ravaud et al., 2000)	1971 فرانسه
۷	تشخیص و غربالگری بیماری‌ها در مراقبت‌های اولیه	(Shannon, Sinacore, & Bennett, 2001)	شیکاگو
۸	تشخیص کم هزینه بیماری‌های قلبی و تیروئید	(Chih-Lin, W.Nick, & A.Katz, 2010)	4075 آمریکا
۹	ارزیابی و تشخیص سرطان پستان	(Patkar, Hurt, & Steele, 2006)	انگلستان
۱۰	تشخیص شایعات روده با کپسول آندوسکوپی	(Gan, Wu, Rao et al., 2008)	5000 چین
۱۱	تشخیص و درمان سرطان پروستات با DSS تحت وب	(Hsueh-Chun et al., 2011)	چین
۱۲	تشخیص بیماری مالاریا	(Uzoka, Osuji, & Obot, 2011)	30 کانادا
۱۳	ارزیابی و تشخیص اختلالات خفیف شناختی	(Morrow et al., 2009)	524 پیتزبورگ
۱۴	استفاده از DSS برای تفسیر سوابق خویشاوندی در تشخیص سرطان پستان و تخمدان	(Emery et al., 2000)	18 آکسفورد
۱۶	تشخیص بیماری‌های قلب و عروق با استفاده از پرسپترون بهبود یافته	(Sunila, Panday, & Godara, 2012)	کلیولند، سوئیس

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار

Innovation in IS/IT Management with BI Approach

شماره مقاله	هدف مقاله	نویسندگان	تعداد نمونه و مکان
۱۷	تشخیص بیماری قلب و عروق مادرزادی با استفاده از شبکه‌های عصبی	(Vanisree & Singaraju, 2011)	هند
۱۸	تشخیص بیماری مالاریا و تب دانگ	(Sharma, Singh, Bandil, & Mishra, 2013)	هند
۱۹	تشخیص اختلالات اسکیزوفرنی	(Razzouk, Mari, Shirakawa, Wainer, & Sigulem, 2006)	برزیل
۲۰	تشخیص بیماری قلبی	(Suchithra & Maheswari, 2014)	هند
۲۱	تشخیص و بهبود در مراقبت از بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر	(Craig D Frances, 2001)	کالیفرنیا
۲۲	تشخیص آسم و بیماری‌های مزمن انسداد ریه در مراقبت‌های اولیه	(Fathima, Peiris, Naik-Panvelkar, Saini, & Armour, 2014)	-
۲۳	تشخیص و مدیریت بیماری‌های مزمن	(Roshanov et al., 2011)	کانادا
۲۴	تشخیص و درمان کودکان مبتلا به تب بدون علائم ظاهری	(Roukema, Steyerberg, Van Der Lei, & Moll, 2008)	رتردام
۲۵	تشخیص بیماری پارکینسون	(Bhande & RanjanaRaut, 2014)	هند
۲۶	تشخیص سرطان پیشرفته	(Dubenske, Chih, Dinauer, Gustafson, & Cleary, 2008)	۱۹۷
۲۷	تشخیص و غربالگری عفونت سل نهان	(W.steele et al., 2005)	8463
۲۸	تشخیص و درمان آسم و آئزین در بزرگسالان	(Eccles et al., 2005)	انگلستان
۲۹	مدیریت و تشخیص کم خونی کلیوی	(Will, Richardson, Tolman, & Bartlett, 2007)	استرالیا
۳۰	تشخیص و غربالگری پوکی استخوان	(DeJesus, Angstman, Kesman, Stroebel, & Bernard, 2012)	140000 هلند

در حوزه سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری جهت پیشگیری می‌توان به سیستم‌های زیر اشاره نمود:

سیستم هشدار خودکار با هدف پیشگیری از ترومبوز عمیق وریدی و آمبولی ریوی ارائه شده توسط پاترنو

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار

Innovation in IS/IT Management with BI Approach

و همکاران¹² در سال 2005، سیستمی با هدف پیشگیری از لخته خون ریوی ارائه شده (دوریکس، نیزارد، ریوورد، مونیر و لپیج¹³، 2000)، سیستمی با هدف پیشگیری از ترومبوآمبولیسم وریدی ارائه شده (استیل ای دبلیو و همکاران¹⁴، 2005)، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی با هدف افزایش غربالگری پوکی استخوان (دجیزز، انگستمن، کسمن، استروئیل و برنارد¹⁵، 2012)، هدف این گونه سیستم‌ها افزایش درصد غربالگری و تشخیص به موقع بیماری‌ها و جلوگیری از شدت گرفتن بیماری‌هاست. برخی از این سیستم‌ها هدف‌های چند منظوره دارند.

در حوزه سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری جهت تجویز 23 مقاله مرتبط بررسی شدند که در جدول شماره 2 اهداف آن‌ها به اختصار بیان شده‌اند.

جدول 2. اهداف سیستم‌های ارائه شده در حوزه تجویز

شماره مقاله	هدف مقاله	نویسندگان
۳۱	بهبود ایمنی تجویز دارو	(Berner, Houston, & Ray, 2006)
۳۲	DSS بالینی جهت مدیریت درمان با انسولین فشرده	(Campion, Waitman, & May, 2010)
۳۳	DSS بالینی جهت نظارت بر دارو درمانی و مقدار دوزها	(Nieuwlaat, Connolly, & Mackay, 2011)
۳۴	DSS بالینی جهت تجویز و مدیریت دوز داروها	(Hemens, Holbrook, & Tonkin, 2011)
۳۵	بررسی تاثیر عدم تطابق رونویسی قند خون در درمان با انسولین با کمک DSS	(Campion & May Waitman, 2010)
۳۶	ارزیابی کیفیت با کمک DSS برای دوز وارفارین	(Oppenkowski, Murray, Sandhar, & Fitzmaurice, 2003)
۳۷	هشدار کامپیوتری برای تجویز ایمن دارو	(Feldstein, Simon, & Schneider, 2004)
۳۸	ثبت دارو-مطالعه کیفی مشکلات پزشکان و پرستاران	(Andersen, 2002)
۳۹	کاهش خطاهای تجویز سرپایی و مقایسه تاثیر تجویز کامپیوتری	(Gandhi, Weingart, & Seger, 2005)

¹² (Paterno et al., 2005)

¹³ (Durieux, Nizard, Ravaud, Mounier, & Lepage, 2000)

¹⁴ (Steele A W et al., 2005)

¹⁵ (DeJesus, Angstman, Kesman, Stroebel, & Bernard, 2012)

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار

Innovation in IS/IT Management with BI Approach

شماره مقاله	هدف مقاله	نویسندگان
۴۰	بررسی مداخله انفورماتیک افزایش اتاتین برای پیشگیری از بیماری قلبی	(Lester, Grant, & Barnett, 2006)
۴۱	کاهش تجویز داروهای بسیار گران با استفاده از DSS	(Fortuna, Zhang, & Ross-Degnan, 2009)
۴۲	بررسی تاثیر استفاده از DSS در کاهش استفاده از داروهای ضد میکروبی	(McGregor, Weekes, & Forrest, 2006)
۴۳	بهبود ایمنی تجویز دارو در دوران بارداری (هشدار در مورد تجویز خطر افزین)	(Raebel & Carroll, 2007)
۴۴	بررسی اثربخشی استفاده از DSS در تجویز داروها در مراقبت اولیه	(Tambly, Huang, Taylor, & Kawasumi, 2008)
۴۵	مدیریت دوز دارو در بیماران مبتلا به نارسایی	(S. Field, Rochon, & Lee, 2008)
۴۶	مدیریت دوز دارو برای بیماران مبتلا به نارسایی کلیه	(S. Field, Rochon, Lee, 2009)
۴۷	کمک به تجویز دارو	(Moxey, Robertson, & Newby, 2010)
۴۸	مدیریت درمان با مواد مخدر برای درمان دردهای مزمن	(Trafton, Martins, & Michel, 2010)
۴۹	مدیریت داروی ضد انعقاد خوراکی	(Fitzmaurice, Hobbs, & Murray, 2000)
۵۰	کاهش تجویز دوز بیش از حد	(Seidling & Schmitt, 2015)
۵۱	پیشگیری از عوارض جانبی مواد مخدر	(Bertsche, Pfaff, & Schiller, 2010)
۵۲	تعیین کیفیت دوزهای داروهای ضد میکروبی برای بیماران مبتلا به نارسایی کلیه	(Helmons, Grouls, & Roos, 2010)
۵۳	کاهش هزینه نسخه‌ها در مراقبت‌های اولیه	(McMullin, Lonergan, & Rynearson, 2004)

تجویز اشتباه و نامتناسب با بیماری یا تجویز دوز نامناسب دارو دارای عوارض خطرناک و گاه جبران ناپذیری است. از طرفی به دلیل کمیاب بودن و یا نایاب بودن، تجویز برخی داروها از لحاظ کنترل هزینه هم برای بیمار و هم برای مدیران بیمارستان‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است.

در حوزه سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری جهت برنامه‌ریزی مسائل مدیریتی بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها که بیشتر مربوط به مدیریت فرآیند درمان و مدیریت تخت‌های بیمارستان و مدیریت تجهیزات پزشکی است سیستم‌های زیر ارائه شده‌اند. بطور مثال سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری جهت مدیریت تجویز

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار Innovation in IS/IT Management with BI Approach

داروی وارفارین برای بیماران مسن مبتلا به فیبریلاسیون دهلیزی با هدف کاهش خطر ابتلا به سکته قلبی توسط (اوپنکوسکی، موری، و ساندهار¹⁶، 2003) توسعه داده شد و بر روی 29 بیمار ارزیابی آن صورت گرفت. سیستم دیگری با هدف تجویز مناسب داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی توسط رزیدنت‌های داخلی توسط (برنر، هوستون، و ری¹⁷، 2006) توسعه داده شد. لیرا¹⁸ سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری جهت موقعیت دهی بیماران تحت تهویه مکانیکی با هدف تسهیل موقعیت دهی و افزایش کیفیت خدمات درمانی که در سال 2007 پیشنهاد شد.

(کالین، ریوز، هندی، فلوپ، و هاجینگز¹⁹، 2008) سیستم دیگری به منظور ثبت دستورات پزشکی یکپارچه شده با سیستم ارتباطی و آرشیو الکترونیک تصاویر پزشکی به منظور ارائه پیشنهادات درمانی و درخواست خودکار آزمایش، پاتولوژی و رادیولوژی و با هدف افزایش کیفیت خدمات درمانی و کاهش زمان مراقبت و تسهیل فرآیند مراقبت از بیماران توسط پرستاران توسعه داده شد.

برخی دیگر از این سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری با هدف مدیریت فرآیندهای بیمارستان توسعه یافته‌اند. (اشمیت، گسler، و اسپرکلسن²⁰، 2013) سیستم مدیریت تخت‌های بیمارستانی را با هدف پیش‌بینی طول مدت اقامت بیماران و منابع به اشتراک گذاشته شده که در کشور آلمان توسعه داده‌اند. نمونه دیگر سیستم مدیریت ابتکاری تخت بیمارستان توسط (اشمیت و همکاران²¹، 2007) با استفاده از تکنولوژی SPATIAL بود. سیستم دیگری توسط (بورا و همکاران²²، 2015) برای مدیریت تخت‌های بیمارستان با استفاده از مدل MAPIU توسعه داده شد.

سیستم دیگری توسط (فند فروش و همکاران²³، 2010) با هدف مدیریت زنجیره تأمین پلاکت در بیمارستان و بهینه‌سازی تحویل پلاکت‌ها از مراکز تولید به مرکز خون بیمارستان‌ها توسعه داده شد. سیستم دیگری با هدف برنامه‌ریزی اتاق عمل جراحی توسط (دیوس و همکاران²⁴، 2015) توسعه داده شده و در یکی از بیمارستان‌های بزرگ کشور اسپانیا با موفقیت به اجرا درآمده است. سیستم دیگری با هدف مراقبت از بیماران افسرده توسط (فورتنی، پین، و استیون²⁵، 2010) بر روی 1700 بیمار تست شده

¹⁶ (Oppenkowski, Murry, & Sandhar, 2003)

¹⁷ (Berner, Houston, & Ray, 2006)

¹⁸ (Lyra, 2007)

¹⁹ (Collin, Reeves, Hendy, Fulop, & Hutchings, 2008)

²⁰ (Schmidt, Geisler, & Spreckelsen, 2013)

²¹ (Schmidt et al., 2007)

²² (Baru, 2015)

²³ (Ghandforoush et al., 2010)

²⁴ (Manuel Dios et al., 2015)

²⁵ (Fortney, Pyne, & Steven, 2010)

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار Innovation in IS/IT Management with BI Approach

است. سیستم دیگری طراحی سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی با هدف مدیریت بیماری‌های حاد و تأثیرش بر روند مراقبت است که توسط (ساهوتا، لوید، و راماکریشنا²⁶، 2011) انجام شد. سیستم دیگری توسط (ای.جی نیکولز و همکاران²⁷، 2007) با هدف بهبود مدیریت تخت‌های بیمارستان توسعه داده شده است.

در مجموع هدف این گونه سیستم‌ها بیشتر برنامه ریزی و مدیریت مسائل و فرآیندهای بیمارستانی است به ویژه برنامه ریزی منابع بیمارستان از جمله تخت‌ها و اتاق‌های جراحی و تجهیزات، مدیریت نیروی انسانی از جمله پزشکان و تکنسین‌ها و پرستاران و مدیریت داروها و لجستیک داروها و مدیریت بانک خون بیمارستان ذکر شده است.

برخی از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در حوزه سلامت با هدف کمک به تسهیل فرآیندهای درمان از دید پرستاران پرداخته‌اند، بطور مثال سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری پرستاری برای پیشگیری از زخم بستر در مراقبت‌های پرستاری در منزل که توسط (بیکمن و همکاران²⁸، 2013) با هدف جلوگیری و بهبود زخم بستر بیماران توسعه داده شد. سیستم دیگری با هدف کاهش تاخیر در ارائه خدمات به مادران و نوزادان در مناطق محروم است که توسط (حسینی و همکاران²⁹، 2014) توسعه داده شد. (رود، باسمن، وندر اسپوئل، تیلور، و زندترا³⁰، 2005) سیستمی به منظور کنترل قند خون بیماران توسط پرستاران این بخش طراحی کردند که هدف آن افزایش دقت پرستاران در تنظیم دوز انسولین، پیروی دقیق از پروتکل درمانی و افزایش اعتماد بیماران و پیروی بیشتر آنان از پرستاران بخش مراقبت‌های ویژه عنوان شده است.

در ایران سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در حوزه سلامت زیاد مورد توجه واقع نشده است و بیشتر مقالات به بررسی تأثیر استفاده از این سیستم‌ها در بیمارستان‌ها پرداخته‌اند. یکی از این مقالات، مقاله- ای با هدف بررسی جایگاه نقش حمایتی و آموزشی سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی در پرستاری است که توسط (ابومسعودی، ورزش نژاد، و هاشمی، 2015) به انجام رسیده است. مقاله دیگر با هدف بررسی نقش سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی در پیشگیری از خطاهای پزشکی از نظر کادر درمانی شاغل در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان است. (آریایی، صرافی نژاد، کوتی، مهدی پور، و بیگی، 1391).

²⁶ (Sahota, Lloyd, & Ramakrishna, 2011)

²⁷ (A.G.Nicholls et al., 2007)

²⁸ (Beeckman et al., 2013)

²⁹ (Hussani et al., 2014)

³⁰ (Rood, Bosman, van der Spoel, Taylor, & Zandstra, 2005)

نوآوری در مدیریت سیستم‌ها و فناوری اطلاعات با رویکرد هوشمندی کسب و کار Innovation in IS/IT Management with BI Approach

سیستم تصمیم‌یار دیگری با هدف تشخیص آسیب ریوی مصدومین شیمیایی است که توسط (صمدسلطانی و همکاران، 1393) ارائه شده است. سیستم دیگری در حوزه تشخیص بیماری مبتنی بر شبکه‌ی عصبی مصنوعی با هدف کشف اولیه سرطان از بزرگی خوشخیم پروستات توسط (قادر زاده و همکاران، 1391) ارائه شده است.

سیستم طراحی شده دیگری در حوزه درمان با هدف درمان پوسیدگی دندان کودکان توسط (خرمیان و همکاران، 1393) ارائه شده است که استفاده از چنین سیستمی در دانشکده‌های دندان پزشکی جهت آموزش نرم افزار و کمک به دندانپزشکان کم تجربه توصیه شده است.

4- بحث و جمع‌بندی

در این مطالعه، ابتدا تعریفی از سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری ارائه شد و سپس به تعریف و طبقه‌بندی کاربردهای سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در حوزه سلامت پرداخته شد. تعداد 74 مقاله مرتبط مورد بررسی قرار گرفتند و به چهار حوزه تشخیص، پیشگیری، تجویز و مدیریت مسائل بیمارستان‌ها و برنامه‌ریزی تقسیم شدند.

برخی از سیستم‌ها هدفشان کمک به پزشک در تشخیص درست و به هنگام بیماری بود که در حوزه تشخیصی جای گرفتند برخی از این سیستم‌ها تنها به تشخیص بیماری اکتفا کرده بودند و برخی به نحوه درمان و تجویز نیز اشاره کرده بود. در حوزه تجویز دارو سیستم‌های بررسی شده چند هدف را دنبال می‌کردند از جمله: مدیریت هزینه نسخه‌ها، مدیریت دوز داروهای خاص، کاهش تجویزهای اضافی، مدیریت کیفیت تجویزها و کاهش خطرات تداخلات دارویی و عوارض داروها. در حوزه مدیریت و برنامه‌ریزی هدف اکثر سیستم‌ها تسهیل تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی موثر تجهیزات و منابع بیمارستان از جمله برنامه‌ریزی اتاق‌های جراحی، افزایش کیفیت خدمات درمانی و کاهش زمان مراقبت، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، استفاده بهینه از تجهیزات و منابع بیمارستان و پذیرش به موقع بیماران و ... عنوان شده است.

در مجموع با توجه به نتایج حاصل از مطالعات مروری انجام شده و یافته‌های حاصل از این مطالعه می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری کرد که سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری در حوزه سلامت به خصوص در حوزه تشخیص و تجویز و مدیریت مسائل بیمارستان‌ها می‌توانند با ایجاد یکپارچگی در اطلاعات بیمار و ارزیابی این اطلاعات، به ارائه پیشنهادها و تشخیصی و درمانی خاص هر بیمار پردازند و از خطاهای پزشکی و سهل‌انگاری‌های احتمالی در فرآیند تشخیص و درمان و تجویز بکاهند.

منابع

1. Bonatti, E., Kuchukhidze, G., & Zamarian, L. (2009). Decision making in ambiguous and risky situations after unilateral temporal lobe epilepsy surgery. *Epilepsy & Behavior*, 14, 665-73
2. Adams, A., Vail, L., Buckingham, CD., Kidd, J., Weich, S., & Roter, D. (2014). Investigating the influence of African American and African Caribbean race on primary care doctors' decision making about depression. *Social Science & Medicine*, 116(0), 161-8.
3. Khaledi Zadeh, SM., & Kachouei, R. (2006). Designing decision support system as an effective instrument of management in production units. *Sharif Scientific and Research Quarterly*, 36, 75-79 [Persian].
4. Boukhanovsky, A. & Bubak, M. (2014) High Performance Computations for Decision Support in Critical Situations: Introduction to the Third Workshop on Urgent Computing. *Procedia Computer Science*, 29(0), 1644-5.
5. Agharezaei, Z., Tofighi, S., Nemati, A., Agharezaei, L., & Bahaadinbeigi, K. (2013). Surveying Kerman's Afzalipour Hospital clinical and educational staff's points of view about the clinical decision support system designed for reducing the possibility of pulmonary embolism and deep vein thrombosis. *Hospital Quarterly*, 12(2), 29-38 [Persian].
6. Durieux, P., Nizard, R., Ravaut, P., Mounier, N., & Lepage, E. (2000). A Clinical Decision Support System for Prevention of Venous Thromboembolism. *JAMA*, 283(21).
7. Shannon, KC., Sinacore, JM., & Bennett, SG. (2001). Improving delivery of preventive health care with the comprehensive annotated reminder tool (CART). *J FAM Pract*, 50, 767-71.
8. Chi, C., Street, W., & A.Katz, D. (2010). A decision support system for cost-effective diagnosis. *Artificial Intelligence in Medicine*, 50(3), 149-161.
9. Patkar, V., Hurt, C., & Steele, R. (2006). Evidence-based guidelines and decision support services: a discussion and evaluation in triple assessment of suspected breast cancer. *British Journal of Cancer*, 95, 1490 - 1496.
10. Gan, T., Wu, J., Rao, N., Chen, T., & Liu, B. (2008). A feasibility trial of computer-aided diagnosis for enteric lesions in capsule endoscopy. *World Journal of Gastroenterology*, 14(45), 6929-6935.
11. Lin, H., Wu, H., Chang, C., Li, T., Liang, W., & Wang, J. (2011). Development of a real-time clinical decision support system upon the web mvc-based architecture for prostate cancer treatment. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 11.
12. Uzoka, F., Osuji, J., & Obot, O. (2011). Clinical decision support system (DSS) in the diagnosis of malaria: A case comparison of two soft computing methodologies. *Expert Systems with Applications*, 38, 1537-1553.
13. Saxton, J. Morrow, L., Eschman, A., Archer, G., Luther, J., & Zuccolotto, A. (2009). Computer Assessment of Mild Cognitive Impairment. *Postgrad Med*, 121(2), 177-185.
14. Emery, J., Walton, R., Murphy, M., Austoker, J., Yudkin, P., Chapman, C., ... Fox, J. (2000). Computer support for interpreting family histories of breast and ovarian cancer in primary care: comparative study with simulated cases. *BMJ*, 321.
15. Souza, N., J Sebaldo, R., Mackay, J., Prorok, J., Weise-Kelly, L., ... Navarro, T. (2011). Computerized clinical decision support systems for primary preventive

- care: A decision-maker researcher partnership systematic review of effects on process of care and patient outcomes. *Implementation Science*, 6, 87.
16. Sunila, Panday, P., & Godara, N. (2012). Decision Support System for Cardiovascular Heart Disease Diagnosis using Improved Multilayer Perceptron. *International Journal of Computer Applications*, 45(8).
 17. Vanisree, K. & Singaraju, J. (2011). Decision Support System for Congenital Heart Disease Diagnosis based on Signs and Symptoms using Neural Networks. *International Journal of Computer Applications*, 19(6).
 18. Sharma, P., Singh, DBV., Kumar Bandil, M., & Mishra, N. (2013). Decision Support System for Malaria and Dengue Disease Diagnosis (DSSMD). *International Journal of Information and Computation Technology*, 3(7), 633-640.
 19. D. Razzouk, J.J. Mari, I. Shirakawa, J. Wainer , & D. Sigulem. (2006). Decision support system for the diagnosis of schizophrenia disorders. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 39(1), 119-128.
 20. Suchithra & Maheswari. (2014). Clinical Decision Support System for Diagnosing Heart Disease. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 2(3).
 21. Frances, C. (2001). Does a fixed physician reminder system improve the care of patients with coronary artery disease? A randomized controlled trial. *West J Med*, 175,165-166.
 22. Fathima, M., Peiris, D., Naik-Panvelkar, P., Saini, B., & Lyn Armour, C. Effectiveness of computerized clinical decision support systems for asthma and chronic obstructive pulmonary disease in primary care: a systematic review. *BioMed Central*. 2014.
 23. S Roshanov, P., Misra, S., C Gerstein, H., X Garg, A., J Sebaltd, R., ... A Mackay, J. (2011). Computerized clinical decision support systems for chronic disease management: A decision maker-researcher partnership systematic review. *Implementation Science*, 6, 92.
 24. Roukema, J., W. Steyerberg, E., Van Der Lei, J., A. Moll, H. (2008). Randomized Trial of a Clinical Decision Support System: Impact on the Management of Children with Fever without Apparent Source. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 15(1).
 25. Bhande, S. & RanjanaRaut. (2014). Intelligent Decision Support System for Parkinson Diseases Using Softcomputing. *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 17-22.
 26. L. Dubenske, L., Chih, M., Dinauer, S., H. Gustafson, D., & F. Cleary, J. Development and Implementation of a Clinician Reporting System for Advanced Stage Cancer: Initial Lessons Learned. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2008; 15(5), 679 – 686.
 27. W. Steele, A., Eisert, S., Davidson, A., Sandison, T., ... Lyons, P. (2005). Using Computerized Clinical Decision Support for Latent Tuberculosis Infection Screening. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(3).
 28. Eccles, M., McColl, E., Steen, N., Rousseau, N., Grimshaw, J., Parkin, D., & Purves, I. (2002). Effect of computerized evidence based guidelines on management of asthma and angina in adults in primary care: cluster randomized controlled trial. *BMJ*, 325.
 29. J. Will, E., Richardson, D., Tolman, C., & Bartlett, C. (2007). Development and exploitation of a clinical decision support system for the management of renal anaemia. *Nephrol Dial Transplant*, 22, 31-36.

30. S. DeJesus, R., B. Angstman, K., Kesman, R., J. Stroebel, R., & E. Bernard, M. (2012). Use of a clinical decision support system to increase osteoporosis screening. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 18, 89–92.
31. S. Berner, E., K. Houston, T., & N. Ray, M. (2006). Improving Ambulatory Prescribing Safety with a Handheld Decision Support System: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 13(2), 171-179.
32. Campion Jr, T., R. Waitman, L., & K. May, A. (2010). Social, organizational, and contextual characteristics of clinical decision support systems for intensive insulin therapy: A literature review and case study. *International journal of medical informatics*, 79, 31-43.
33. Nieuwlaat, R., J Connolly, S., & A Mackay, J. (2011). computerized clinical decision support systems for therapeutic drug monitoring and dosing: A decision-maker-researcher partnership systematic review. *Implementation Science*, 6(90).
34. J Hemens, B., Holbrook, A., & Tonkin, M. (2011). Computerized clinical decision support systems for drug prescribing and management: A decision-maker-researcher partnership systematic review. *Implementation Science*, 6(89).
35. Campion Jr, T., K. May, A., & R. Waitman, L. (2010). Effects of blood glucose transcription mismatches on a computer-based intensive insulin therapy protocol. *Intensive Care Med*, 36:1566–1570.
36. Oppenkowski, T P., Murray, E T., Sandhar, H., & Fitzmaurice, D A. (2003). External quality assessment for warfarin dosing using computerized decision support software. *J Clin Pathol*, 56:605–607.
37. Feldstein, A., R. Simon, S., & Schneider, J. (2016). How to Design Computerized Alerts to Ensure Safe Prescribing Practices. *Joint Commission Journal on Quality and Safety*, 30(11).
38. Andersen, S E. (2002). implementing a new drug record system: a qualitative study of difficulties perceived by physicians and nurses. *Qual Saf Health Care*, 11, 19–24
39. K. Gandhi, T., N. Weingart, S., & C. Seger, A. (2005). Outpatient Prescribing Errors and the Impact of Computerized Prescribing. *J GEN INTERN MED*, 20, 837–841.
40. T. Lester, W., W. Grant, R., & Barnett, G. (2006). Randomized Controlled Trial of an Informatics-based Intervention to Increase Statin Prescription for Secondary Prevention of Coronary Disease. *J GEN INTERN MED*, 21, 22–29.
41. J. Fortuna, R., Zhang, F., & Ross-Degnan, D. (2009). Reducing the Prescribing of Heavily Marketed Medications: A Randomized Controlled Trial. *Journal of General Internal Medicine*, 24(8), 897–903.
42. C. McGregor, J., Weekes, E., & N. Forrest, G. (2006). Impact of a Computerized Clinical Decision Support System on Reducing Inappropriate Antimicrobial Use: A Randomize Controlled Trial. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 13(4), 378-384.
43. A. Raebel, M. & M. Carroll, N. (2007). Randomized Trial to Improve Prescribing Safety During Pregnancy. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 14(4), 440–450.
44. Tambly, R., Huang, A., Taylor, L., & Kawasumi, Y. (2008). A Randomized Trial of the Effectiveness of On-demand versus Computer-triggered Drug Decision Support in Primary Care. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 15(4), 430–438.

45. S. Field, T., Rochon, P., & Lee, M. (2008). Costs Associated with Developing and Implementing a Computerized Clinical Decision Support System for Medication Dosing for Patients with Renal Insufficiency in the Long-term Care Setting. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 15(4), 466–472.
46. S. Field, T., Rochon, P., & Lee, M. (2009). Computerized Clinical Decision Support During Medication Ordering for Long-term Care Residents with Renal Insufficiency. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 16(4), 480–485.
47. Moxey, A., Robertson, J., & Newby, D. (2010). Computerized clinical decision support for prescribing: provision does not guarantee uptake. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 17(1), 25–33.
48. A Trafton, J., B Martins, S., & C Michel, M. (2010). Designing an automated clinical decision support system to match clinical practice guidelines for opioid therapy for chronic pain. *Implementation Science*, 5, 26.
49. A. Fitzmaurice, D., Hobbs, R., & T. Murray, E. (2000). Oral Anticoagulation Management in Primary Care with the Use of Computerized Decision Support and Near-Patient Testing. *ARCH INTERN MED*, 160, 14–28.
50. Seidling, H M. & Schmitt, S. P. W. (2015). Patient-specific electronic decision support reduces prescription of excessive doses. *Qual Saf Health Care*, 19(15).
51. Bertsche, T., Pfaff, J., & Schiller, P. (2010). Prevention of adverse drug reactions in intensive care patients by personal intervention based on an electronic clinical decision support system. *Intensive Care Med*, 36, 665–672.
52. Helmons, P J., J Grouls, R., & Roos, A N. (2010). Using a clinical decision support system to determine the quality of antimicrobial dosing in intensive care patients with renal insufficiency. *Qual Saf Health Care*, 19, 22–26.
53. McMullin, S., P. Loneragan, T., & S. Rynearson, C. (2004). Impact of an Evidence-Based Computerized Decision Support System on Primary Care Prescription Costs. *Annals of Family Medicine*, 2, 494–498.
54. C. Fortney, J., M. Pyne, J., & A. Steven, C. (2010). A Web-Based Clinical Decision Support System for Depression Care Management. *Am J Manag Care*. 16(11): 849–854.
55. Schmidt, R., Geisler, S., & Spreckelsen, C. (2013). Decision support for hospital bed management using adaptable individual length of stay estimations and shared resources. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 13(3).
56. Sahota, N., Lloyd, R., & Ramakrishna, A. (2011). computerized clinical decision support systems for acute care management: A decision-maker researcher partnership systematic review of effects on process of care and patient outcomes. *Implementation Science*, 6(91).
57. A.G. Nicholls, & F.R. Young. (2007). Innovative Hospital Bed Management Using Spatial Technology. *Spatial Science Queensland*, 2, 26–30.
58. M. Ruland, C., White, T., & Stevens, M. (2003). Effects of a Computerized System to Support Shared Decision Making in Symptom Management of Cancer Patients: Preliminary Results. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 10(6), 573–579.
59. Rajalakshmi, K., Chandra Mohan, S., & Dhinesh Babu, S. (2011). Decision Support System in Healthcare Industry. *International Journal of Computer Applications*. 26(9).
60. L. Tsai, T., B. Fridsma, D., & Gatti, G. (2003). Computer Decision Support as a Source of Interpretation Error: The Case of Electrocardiograms. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 10, 478–483.

61. Berner, ES., Houston, KH., Ray, MN., Allison, JJ., & Hudebert, GR. (2006) Improving Ambulatory Prescribing Safety with a Handheld Decision Support System: A Randomized Controlled Trial. *JAMIA*, 13(2), 171-79.
62. Oppenkowski, TP., Murry, ET., & Sandhar, H. (2003) .External quality assessment for Warfarin dosing using computerized decision support software. *BMJ*, 24(6), 124-30.
63. Collin, S., Reeves, BC., Hendy, J., Fulop, N., & Hutchings, A. (2008). Implementation of computerized physician order entry (CPOE) and picture archiving and communication systems (PACS) in the NHS: quantitative before and after study. *BMJ*, 337(23), 939-47.
64. Paterno, MD., Cina, JL., Goldhaber, SZ., & Kucher, N. (2005). Preventing DVT and PE in Hospitalized patients: improving a successful electronic alert. *Med*, 12(1), 25-30.
65. Steele, A.W ., Eisert, S., Witter, J., Lyons, P., Jones, MA., & Gabow, P. (2005). The effect of automated alerts on provider ordering behaviour in an outpatient setting. *PLoS Medicine*, 2(9), 255-64.
66. Beeckman, D., Clays, E., Hecke, A., Vanderwee, K., Schoonhoven, L., & Verhaeghe, S. (2013). A multi-faceted tailored strategy to implement an electronic clinical decision support system for pressure ulcer prevention in nursing homes: A two-armed randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*; 50. 475–486
67. Hussani, M. & Latif, M. Clinical Decision Support System for Mother and Child Health. 2014.
68. Lyra, F. (2007) .Promoting semi recumbent positioning of mechanically ventilated patients via a nursing clinical decision support system. A Dissertation Presented to the Faculty of the Graduate School of Saint Louis University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy.
69. Rood, E., Bosman, RJ., van der Spoel, JI., Taylor, P., & Zandstra, DF. (2005). Use of a computerized guideline for glucose regulation in the intensive care unit improved both guideline adherence and glucose regulation. *J Am Med Inform Assoc*; 12:172–80
70. Sheikh Abomasoudy, R., Varzeshnejad, M., & Hashemi, M. (2015). Assessment of Supportive and educative role of decision support systems in nursing: A Review article. *Journal of Education and Ethics in Nursing*, 4, (2).
71. صمد سلیمانی طاهّا، لنگری زاده مصطفی، قانع مصطفی. (1393). طراحی سیستم تصمیم‌یار تشخیص آسیب ریوی مصدومین شیمیایی. *مجله طب نظامی*، 16(3): 161-167.
72. قادر زاده مصطفی، صدوقی فرحناز، کتابت اروین. (1391). طراحی سیستم تصمیم‌یار بالینی مبتنی بر شبکه‌ی عصبی مصنوعی به منظور کشف اولیه سرطان از بزرگی خوشخیم پروستات. *مدیریت اطلاعات سلامت*، 9(4): 457-464.
73. آریایی منیژه، صرافی نژاد افشین، کوتی جمیله و همکاران. (1390). نقش سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی در پیشگیری از خطاهای پزشکی از نظر کادر درمانی شاغل در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان. *مدیریت اطلاعات سلامت*، 9(5): 712-723.
74. خرمیان سمیه، زینلی بهناز. (1393). طراحی یک سیستم تصمیم‌گیرنده جهت درمان پوسیدگی دندان در کودکان. *مجله راهبردهای توسعه در آموزش پزشکی*، 1: 37-44.